

Maître d'ouvrage :



DIAGNOSTIC DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT DU MESNIL-SUR-OGER

PHASE 2 : Campagne de mesures nappe basse



VERDI

VERDI Nord Pas de Calais
80 rue de Marcq | CS 90049
59441 Wasquehal Cedex
+33 20 81 95 16
sfourneau@verdi-ingenierie.fr

Décembre 2022 (V0)
Rédigé par : S. Fourneau
Visé par : S. Fourneau

1 Introduction	4
2 Rappel des conclusions de la campagne de nappe haute	5
3 Descriptif de la campagne de mesures	6
3.1 Objectifs de la campagne de mesures	6
3.2 Contenu de la campagne de mesures	6
4 Methodologie de mesures et travaux preliminaires	7
4.1 Méthodologie de mesures	7
4.2 Equipements des points de mesures	8
4.3 Disposition préalables	9
5 Analyse de la pluviométrie	10
5.1 Enregistrement de la pluviométrie	10
5.2 Caractérisation des pluies les plus importantes	10
6 Analyse de la piézométrie	12
7 Analyse des débits	12
7.1 Anomalies rencontrées lors de la campagne	12
7.2 Examen des courbes	12
7.3 Point A2	13
8 Fonctionnement des réseaux par temps sec	14
8.1 Composition des flux hydrauliques	14
8.2 Pollution par temps sec	17
9 Fonctionnement des réseaux par temps de pluie	19
9.1 Surfaces actives raccordées	19
10 Synthèse de la campagne de Nappe Basse	21
11 Annexes	22

Tableaux et figures

Tableau 1: Récapitulatif des points de mesures	8
Tableau 2: Estimation des débits théoriques pour chaque bassin versant	9
Tableau 3: Cumul pluviométrique sur la durée de la campagne Nappe Basse.....	10
Tableau 4: Débits caractéristiques de temps sec.....	12
Tableau 5: Comparaison des volumes déversés enregistrés pour les pluies significatives	13
Tableau 6: Evaluation des débits d'eaux claires parasites par les différentes méthodes.....	15
Tableau 7: Bilan hydraulique par point de mesures	16
Tableau 8: Bilan hydraulique par bassin versant	16
Tableau 9: Résultats de la campagne de pollution de temps par point de mesures	17
Tableau 10: Résultats de la campagne de pollution de temps par bassin versant.....	17
Tableau 11: Calcul du ratio DCO/DBO5	18
Tableau 12: Estimation des surfaces actives au droit des points de mesures.....	20
Figure 1 : Localisation du pluviomètre	7
Figure 2 : Localisation du piézomètre	8
Figure 3 : Implantation des points de mesure de la campagne Nappe Basse (Synoptique du système d'assainissement).....	9
Figure 4: Caractéristiques des pluies ayant le plus impacté le système d'assainissement	10
Figure 5: Récapitulatif de la pluviométrie lors de la campagne de mesures Nappe Basse.....	11
Figure 6: Exemple de courbes de débits.....	12
Figure 7: Courbes de débits mesurés pour le point A2 durant la campagne de mesures	13
Figure 8: Exemple de détermination des surfaces actives pour le point PM3	19

1 INTRODUCTION

La présente étude se situe dans le cadre d'une mission lancée par la Communauté d'Agglomération Epernay, Coteaux et Plaine de Champagne et visant à établir un diagnostic du système d'assainissement de la commune de Le Mesnil-sur-Oger ainsi qu'un programme de travaux.

Cette étude se décompose en 6 phases :

- Phase 1 – Recueil et analyses des données existantes
- Phase 2 – Campagnes de mesures
- Phase 3 – Modélisation informatique
- Phase 4 – Diagnostic et bilan de fonctionnement
- Phase 5 – Elaboration d'un schéma directeur
- Phase 6 – Actualisation du zonage d'assainissement

La phase 1 a été présentée au début du mois d'avril 2022 et le présent rapport concerne la phase 2 qui se compose de trois campagnes de mesures :

- ▶ Campagne de nappe haute (avril-mai 2022)
- ▶ Campagne de pollution durant les vendanges (début septembre 2022)
- ▶ Campagne de nappe basse (octobre-novembre 2022)

Le présent rapport est relatif à la campagne de mesures de nappe basse de la phase 2 qui s'est déroulée du 20 octobre au 7 novembre 2022.

2 RAPPEL DES CONCLUSIONS DE LA CAMPAGNE DE NAPPE HAUTE

En nappe haute, le bilan de fonctionnement du système d'assainissement est le suivant :

Fonctionnement par temps sec / bilan des eaux parasites de temps sec :

- Le débit d'eaux claires parasites permanentes est estimé à près de 4 m³/j sur l'ensemble du système d'assainissement soit un ratio moyen de 0,0003 m³/j/ml. Ce débit faible est à mettre en relation avec la sécheresse qui sévit dans la région.
- Les bassins versants sont peu concernés par l'intrusion d'eaux claires parasites permanentes
- Au vu des résultats, les eaux claires parasites permanentes sur le système d'assainissement ne représentent une problématique importante.

Fonctionnement par temps sec / collecte

- Les taux de raccordement sont moyens sur les bassins versants.
- Les taux de collecte sont globalement corrects pour les paramètres DCO / DBO5 et pour les paramètres NTK / NH4⁺ avec des différences notables selon les bassins versants (déficit de DBO5 dans le lotissement).

Fonctionnement par temps de pluie

- La surface active raccordée au réseau du système d'assainissement est estimée à 30 hectares. Les bassins versants les plus impactés par les intrusions d'eaux claires parasites météoriques sont les bassins versants présentant un réseau unitaire interceptant un bassin versant naturel. Le bassin versant avec un réseau eaux usées strictes est aussi impacté par ce phénomène à cause généralement du raccordement de gouttières d'habitation (de l'ordre de 800 m²).

3 DESCRIPTIF DE LA CAMPAGNE DE MESURES

3.1 OBJECTIFS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

Les objectifs de la campagne de mesures sur le système d'assainissement de la commune de Le Mesnil-sur-Oger sont définis comme suit :

3.1.1 ANALYSE DU FONCTIONNEMENT PAR TEMPS SEC DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

L'analyse du fonctionnement par temps sec du système d'assainissement vise à établir :

- La quantification des apports parasites dans les réseaux : il s'agit de déterminer les flux d'eaux claires parasites permanents, c'est-à-dire non liés à l'activité humaine, s'écoulant dans les réseaux. La présence ou non d'eaux claires parasites permanentes permet de juger de l'état des réseaux. La détermination des apports parasites permet ensuite de calculer, en les déduisant des volumes totaux, les débits d'eaux usées, c'est-à-dire les apports liés à l'activité humaine. L'importance des apports parasites est indiquée par le taux de dilution calculé par le rapport entre le débit d'apports parasites et le débit d'eaux usées.
- Le bilan et le diagnostic de la collecte de la pollution dans les réseaux établi à partir de l'analyse de deux paramètres :
 - Le taux de raccordement représente le rapport entre le volume d'eaux usées mesuré et le volume théorique d'eaux usées attendu au droit du point ou sur le bassin versant. Il traduit l'effectivité du raccordement des particuliers au droit d'un point de mesure ou sur un bassin versant.
 - Le taux de collecte représente le rapport entre le flux de pollution mesuré et le flux de pollution théorique attendu au droit du point ou sur le bassin versant. Il donne une indication sur le fonctionnement de la collecte de la pollution des particuliers. La comparaison avec les taux de raccordement permet d'identifier les pertes de pollution dans le système d'assainissement : existence d'ouvrage de traitement individuel raccordé au réseau, dépôt dans les réseaux, ...
 - L'objectif est d'atteindre des taux de raccordement et de collecte proches de 100%.
- L'impact du fonctionnement du système d'assainissement sur le milieu naturel récepteur en déterminant la pollution perdue et rejetée directement au milieu naturel. Dans le cas du Mesnil sur Oger, le milieu récepteur est la nappe d'eau souterraine étant donné l'absence de réseau hydrographique sur le territoire communal.

3.1.2 ANALYSE DU FONCTIONNEMENT PAR TEMPS DE PLUIE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

L'analyse du fonctionnement par temps de pluie du système d'assainissement vise à établir l'existence d'apports parasites d'origine météorique dans les réseaux d'eaux usées en secteur séparatif et unitaire : cela traduit entre autres la conformité des raccordements de particuliers et l'interception de bassin versant naturel. Ces apports sont estimés grâce à l'évaluation des surfaces actives raccordées au réseau.

3.2 CONTENU DE LA CAMPAGNE DE MESURES

Pour apporter les objectifs assignés à la campagne de mesures, celle-ci a comporté les opérations suivantes :

- Campagne de mesures en continu de débits pendant **une durée de 2 semaines du jeudi 20 octobre au mardi 8 novembre 2022**.
 - 6 points de mesures de débits sur les réseaux eaux usées et unitaires ;
 - 3 points de mesures de débits sur la station d'épuration.
- Mesure de la pollution en temps sec sur 24 h du **jeudi 27 octobre au vendredi 28 octobre 2022 de 10h à 10h** :
 - Prélèvement sur 6 points de mesure.
- Mesure en continu de la pluviométrie durant la campagne :
 - 1 pluviomètre à auget basculant installé à la station d'épuration de Le Mesnil-sur-Oger.
- Relève du niveau de la nappe au droit d'un piézomètre en aval hydraulique de la station d'épuration.

4 METHODOLOGIE DE MESURES ET TRAVAUX PRELIMINAIRES

4.1 METHODOLOGIE DE MESURES

4.1.1 MESURE DES DEBITS

Compte tenu de la configuration et de la nature des réseaux sur la commune, les sites de mesures ont été équipés :

- d'un déversoir calibré à contraction latérale de type triangulaire ou rectangulaire avec application de la norme AFNOR X 10311 en vigueur. Les variations de la hauteur d'eau sont enregistrées en continu sur une centrale d'acquisition équipée d'un capteur de pression. La transformation des hauteurs en débit est assurée par l'utilisation des formules traditionnelles de Kindswater-Carter. Cette méthode, qui présente la meilleure précision, n'est valide que si l'écoulement sur le seuil est de type dénoyé, ce qui interdit des conditions d'écoulement perturbées (influence par l'aval, mise en charge, ...)
- de capteur hauteur-vitesse enregistrant en continu les variations de la hauteur et de la vitesse : cet équipement est adapté pour les sites sensibles à la mise en charge ou à des influences aval conduisant à des inversions de vitesse (la relation entre la hauteur d'eau et le débit n'est plus univoque).

Leur pas de temps d'acquisition est programmé sur 5 minutes.

4.1.2 MESURE DE POLLUTION DE TEMPS SEC

Sur chaque site de prélèvement, la campagne de pollution de temps sec à la constitution d'un échantillon moyen journalier proportionnel au débit. Les paramètres analysés sont : DCO, DBO5, MES, NTK, NH4, Phosphore total.

4.1.3 MESURE DE LA PLUVIOMETRIE

Un pluviomètre à auget basculant, installé à la station d'épuration de Le Mesnil-sur-Oger a permis de mesurer la pluviométrie. Son pas de temps d'acquisition est programmé sur 5 min. Sa gamme de mesure est de 0,2 mm. La localisation du pluviomètre est présentée dans la figure suivante :



Figure 1 : Localisation du pluviomètre

4.1.4 MESURE DE LA PIEZOMETRIE

Le niveau de la nappe a été mesuré manuellement au droit d'un piézomètre situé en limite nord-est de la commune, représenté sur le plan ci-dessous :

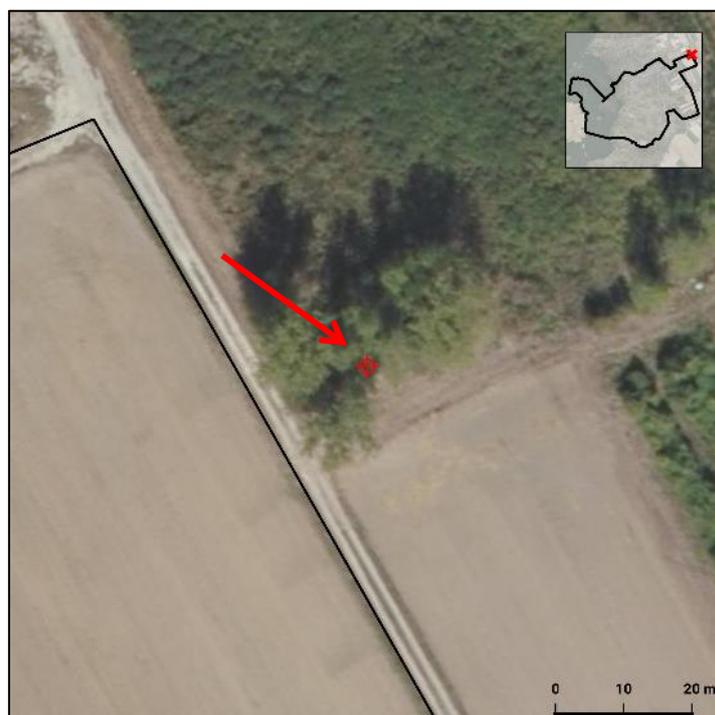


Figure 2 : Localisation du piézomètre

4.2 EQUIPEMENTS DES POINTS DE MESURES

À la suite de la reconnaissance des réseaux de la phase 1, il a été proposé plusieurs points de mesures de débits et de pollution sur l'ensemble du système d'assainissement. Le tableau suivant présente la justification et l'équipement des points de mesure. La localisation des points est faite sur le plan des bassins versants et points de mesures en **annexe 1**.

N°	Localisation	Bassin de collecte	Type de mesures	Mesure de pollution	Objectifs des mesures
PM 1	R124 Rue C. Laurain	BV Bourg Ouest	Débit	Non	Analyse du fonctionnement hydraulique de l'ouvrage de décharge
PM 2	R118 Rue P. Maheu	BV Bourg Ouest	Débit	Oui	Bilan hydraulique et de pollution sur le bassin de collecte Bourg-Ouest
PM 3	R269 Rue E. Guillaume	BV Bourg Nord	Débit	Oui	Bilan hydraulique et de pollution sur le bassin de collecte Bourg Nord
PM 5	D02 Rue Chetillons	BV République	Débit	Oui	Bilan hydraulique et de pollution sur le bassin de collecte République et Chetillons
			Débit surversé		Analyse du fonctionnement hydraulique du déversoir
PM 6	R282 Rue du Bas des Auges	BV Lotissement	Débit	Oui	Bilan hydraulique et de pollution sur le bassin de collecte Lotissement
PM 7	Entrée STEP	STEP	Débit	Oui	Bilan hydraulique et de pollution sur le bassin de collecte de la commune
PM 8	Sortie STEP		Débit	Oui	Analyse de la performance de la STEP
PM 9	Point A2		Débit	Non	Analyse du fonctionnement hydraulique du point A2

Tableau 1: Récapitulatif des points de mesures

Chaque point de mesure posé dans le cadre de la campagne de mesure Nappa Basse est représenté sur le synoptique ci-dessous :

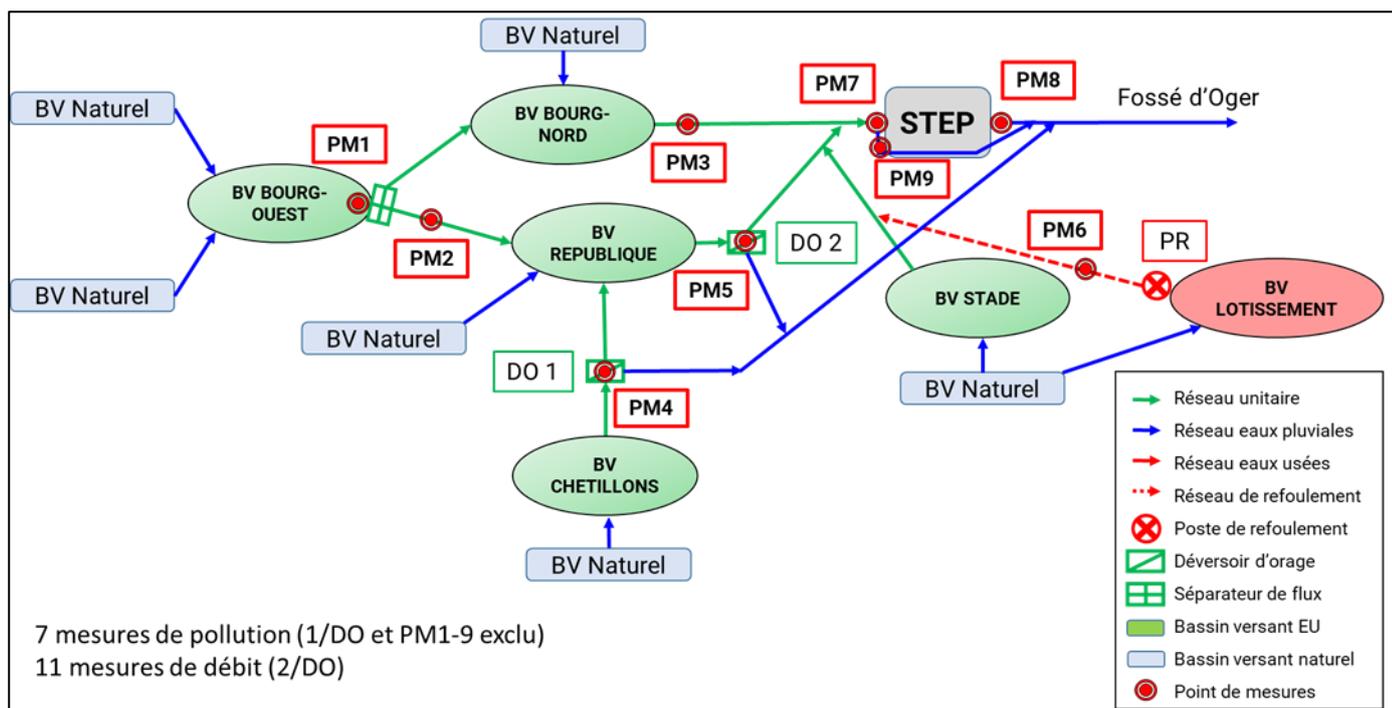


Figure 3 : Implantation des points de mesure de la campagne Nappe Basse (Synoptique du système d'assainissement)

La présentation des points de mesure est consultable en **annexe 2**.

4.3 DISPOSITION PREALABLES

Préalablement à la campagne de mesures, il a été défini les débits et charges de pollution théoriques au droit des points de mesures.

La définition de ces données a été effectuée lors de la phase 1 et avant le lancement de la campagne de mesures. L'estimation des débits théoriques au droit des points de mesures est faite à partir des exploitations des données de consommations d'eau potable de de population. Les résultats sont repris ci-après.

	Ensemble des consommations		Rejets théoriques	
	Consommation totale (m ³ /an)	Abonnés	Débit (m ³ /j)	EH
BV BOURG NORD	27029	142	63,2	610
BV BOURG OUEST	36607	417	22,0	210
BV REPUBLIQUE	6887	96	61,6	600
BV CHETILLONS	2319	14	8,9	90
BV STADE	3389	47	2,3	20
BV LOTISSEMENT	14809	133	27,1	260

Tableau 2: Estimation des débits théoriques pour chaque bassin versant

Contrairement à la campagne de nappe haute, les rejets non domestiques vinicoles sont inclus dans les calculs de rejets théoriques en prenant comme hypothèse un rejet concentré sur 180 jours.

5 ANALYSE DE LA PLUVIOMETRIE

5.1 ENREGISTREMENT DE LA PLUVIOMETRIE

La campagne de mesures a été normalement arrosée. En effet, d'après les données de la station météorologique de Chouilly, la pluviométrie moyenne mensuelle est de 55,4 mm pour un mois d'octobre et de 54,7 mm pour un mois de novembre. Or, sur la durée de la campagne (19 jours entre les mois d'octobre et de novembre), le pluviomètre a enregistré un cumul de pluie de 33,4 mm dont 60 % répartie sur 2 jours (20 et 21 octobre). Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques générales de la pluviométrie durant la campagne de mesures :

Durée de la campagne	Nombre de jours de pluies	
	> 0 mm/j	> 2mm/j
19 jours	10 jours	4 jours

Tableau 3: Cumul pluviométrique sur la durée de la campagne Nappe Basse

5.2 CARACTERISATION DES PLUIES LES PLUS IMPORTANTES

La caractérisation des pluies les plus importantes est faite par rapport aux données statistiques METEOFRANCE de la station météorologique de CHOUILLY (station la plus proche dont METEOFRANCE dispose de données pour les pluies dont la période de retour est inférieure ou égale à 2 ans). Les pluies les plus significatives enregistrées pendant la campagne de mesures sont caractérisées dans le tableau ci-après.

N° épisode	Date	Hauteur total	Durée	Fréquence d'apparition	
				Durée totale	Pointe 15 min
1	20 octobre	6,2 mm	1h	entre 1 mois et 2 mois	entre 2 semaines et 1 mois
2	21 octobre	7,2 mm	2h50	1 mois	1 semaine
3	21 octobre	6,4 mm	2h50	entre 2 semaines et 1 mois	entre 2 semaines et 1 mois
4	23 mai	2,8 mm	1h45	1 semaine	entre 1 semaine et 2 semaines

Figure 4: Caractéristiques des pluies ayant le plus impacté le système d'assainissement

L'analyse détaillée des pluies significatives est détaillée en **annexe 3**.

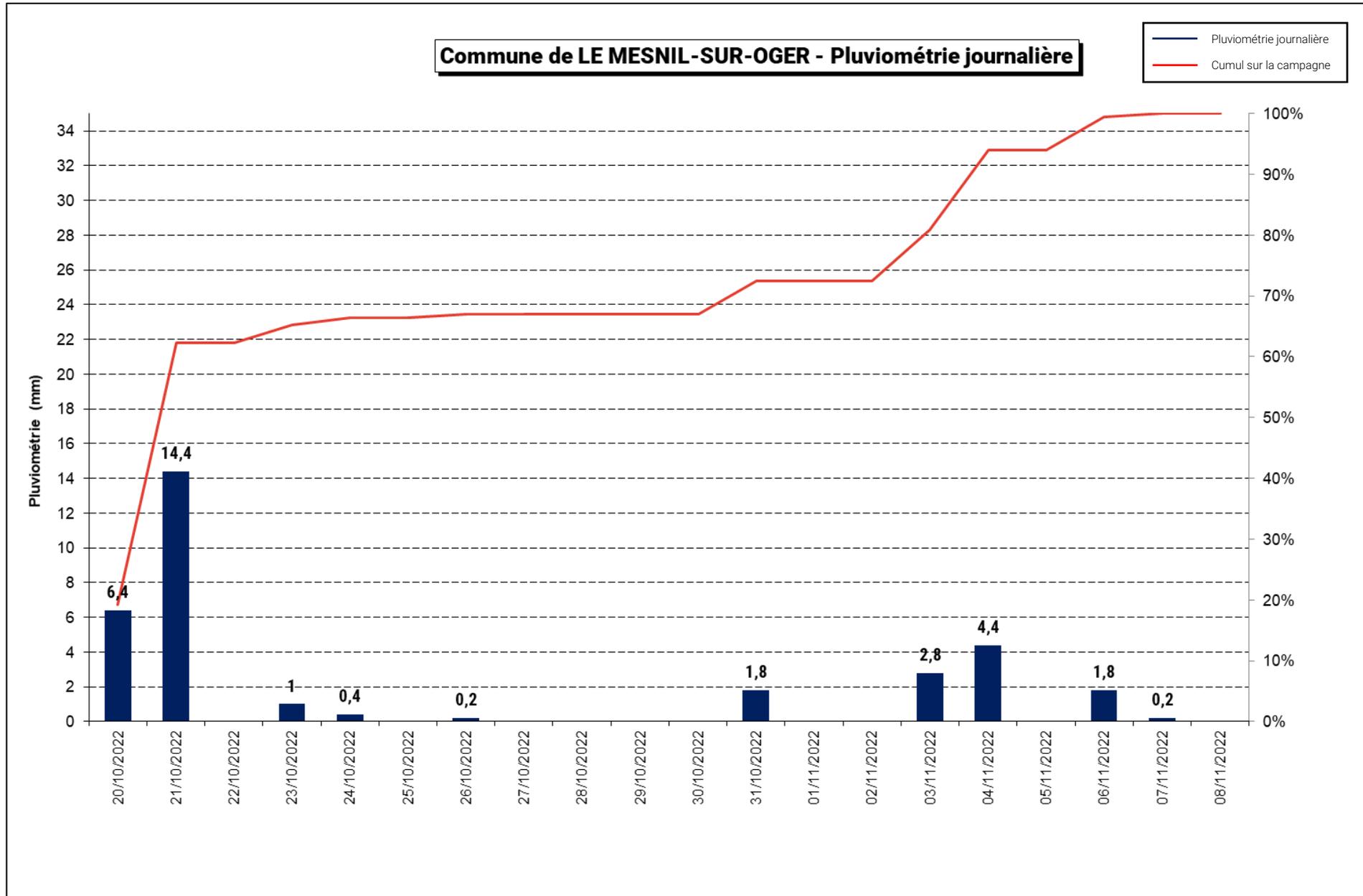


Figure 5: Récapitulatif de la pluviométrie lors de la campagne de mesures Nappe Basse

6 ANALYSE DE LA PIEZOMETRIE

Au cours de la campagne de mesures, le puits suivi était à sec. Le niveau de la nappe n'a donc pas pu être suivi.

7 ANALYSE DES DEBITS

7.1 ANOMALIES RENCONTREES LORS DE LA CAMPAGNE

Les anomalies suivantes ont été observées durant la campagne de mesures :

- PM3 : Le seuil rectangulaire s'est cassé le 7 novembre à 8h.
- PM6 : La sonde de mesures s'est décrochée le 28 octobre. Elle a été remise en place lors de la relève deux jours plus tard.
- PM7 : Une perte de données est survenue du 21 octobre au 26 octobre à cause d'une panne sur l'enregistreur.

7.2 EXAMEN DES COURBES

En **annexe 4** sont fournis les résultats complets des courbes de mesures de débits et de hauteurs de pluies. Les courbes de débits, notamment par temps sec, sont classiques, présentant la pointe du matin et de la soirée. La courbe du point de mesure au droit du point PM6 – Bas des Auges à- est donnée à titre d'exemple.

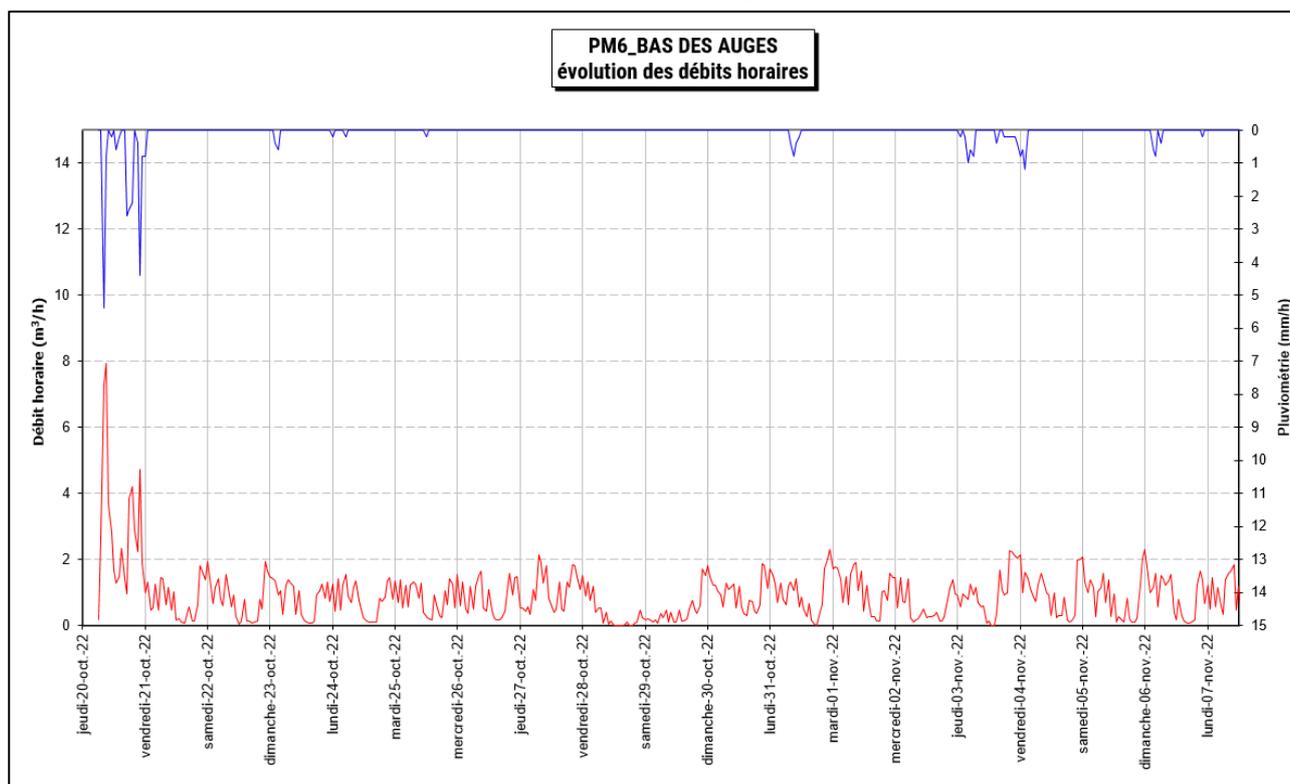


Figure 6: Exemple de courbes de débits

Le tableau suivant donne le résultat des débits de temps sec des différents points de mesures (hors trop-plein et déversé) :

Débits caractéristiques de temps sec						
Point de mesures	Volume journalier	Débit moyen diurne	Débit moyen nocturne	Débit maxi horaire	Débit mini horaire	Débit mini pas 5 min
PM2	33,4 m ³ /j	1,55 m ³ /h	0,91 m ³ /h	2,23 m ³ /h	0,69 m ³ /h	0,44 m ³ /h
PM3	61,9 m ³ /j	2,87 m ³ /h	1,72 m ³ /h	4,10 m ³ /h	1,40 m ³ /h	1,09 m ³ /h
PM5	111,7 m ³ /j	5,11 m ³ /h	3,28 m ³ /h	6,88 m ³ /h	2,88 m ³ /h	2,60 m ³ /h
PM6	20,8 m ³ /j	1,01 m ³ /h	0,44 m ³ /h	1,97 m ³ /h	0,22 m ³ /h	0,06 m ³ /h
PM7	197,8 m ³ /j	9,60 m ³ /h	4,18 m ³ /h	16,18 m ³ /h	1,40 m ³ /h	0,00 m ³ /h

Tableau 4: Débits caractéristiques de temps sec

7.3 POINT A2

L'arrêté du 21 juillet 2015 impose pour les stations d'épuration dont la capacité nominale est comprise entre 30 kg/j et 120 kg/j de DBO5 d'estimer les débits rejetés au droit du déversoir en tête de station (point A2).

Pour les besoins de la campagne de mesure, le point A2 a été doublé. En effet, en plus de la mesure de niveau en amont du déversoir rectangulaire, un équipement hauteur-vitesse a été installé dans la conduite en aval du déversement. Les données du maître d'ouvrage ont été recueillies au pas de temps 40 minutes et celles issues du hauteur-vitesse au pas de temps 5 minutes. Le graphique suivant montre les débits mesurés par chaque instrument :

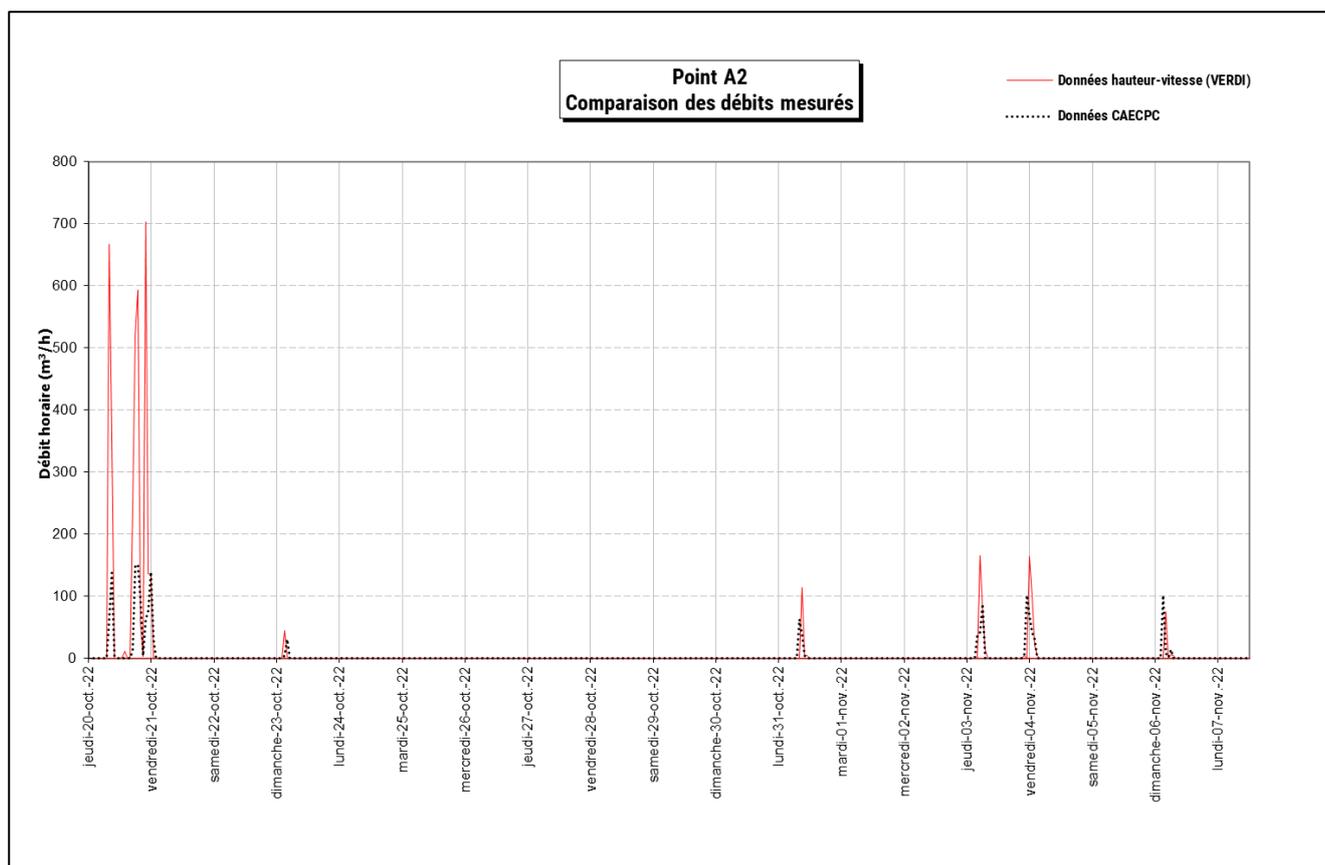


Figure 7: Courbes de débits mesurés pour le point A2 durant la campagne de mesures

Dans les deux cas, les deux équipements ont enregistré des déversements pour les mêmes pluies. Il existe un léger retard ou avance dans les pics de débits enregistrés : cela est dû au pas de temps d'acquisition différent. On constate que plus la pluie est importante, plus la différence entre les débits mesurés est importante. Le tableau suivant illustre les volumes déversés enregistrés par les deux appareils pour chaque pluie significative :

N° épisode	Date	Hauteur total	Durée	Volume déversé		
				Sonde sur seuil	Hauteur-vitesse	Différence
1	20 octobre	6,2 mm	1h	205 m ³	1 017 m ³	-396%
2	21 octobre	7,2 mm	2h50	413 m ³	1 419 m ³	-244%
3	21 octobre	6,4 mm	2h50	309 m ³	978 m ³	-217%
4	4 novembre	2,8 mm	1h45	207 m ³	260 m ³	-26%

Tableau 5: Comparaison des volumes déversés enregistrés pour les pluies significatives

En effet, quelque que soit l'événement pluvieux, la sonde en amont du déversoir donne un débit maximum de 150,23 m³/h alors que le hauteur-vitesse a enregistré des débits supérieur à 1000 m³/h. Le passage en régime noyé au niveau du déversoir pourrait expliquer ce phénomène.

8 FONCTIONNEMENT DES RESEAUX PAR TEMPS SEC

L'analyse suivante du fonctionnement des réseaux par temps sec comporte les chapitres suivants :

- la proposition de la composition des flux hydrauliques de temps sec, avec l'estimation des apports d'eaux claires parasites permanentes ;
- l'analyse de la pollution collectée.

Pour l'ensemble de l'exploitation, les quantités de pollution prises en compte par habitant, sont les suivantes :

- ▶ 120 g/hab/j pour la DCO,
- ▶ 60 g/hab/j pour la DBO5,
- ▶ 90 g/hab/j pour les MES,
- ▶ 12 gN/hab/j pour le NTK,
- ▶ 2 g/hab/j pour le Pt.

8.1 COMPOSITION DES FLUX HYDRAULIQUES

Le présent chapitre a pour objet, au travers d'une analyse détaillée des mesures de débits et de pollution :

- la quantification des apports parasites de temps sec dans les réseaux et l'évaluation des taux de dilution,
- la quantification des volumes d'eaux usées ; par déduction des volumes totaux mesurés, et l'évaluation des taux de raccordement.

8.1.1 PROBLEMATIQUE DES EAUX CLAIRES PARASITES

8.1.1.1 Origine et nature des eaux claires parasites de temps sec

Les origines des eaux claires parasites sont multiples. On distingue classiquement :

- les eaux parasites de captage, qui sont des apports ponctuels et qui résultent de l'ensemble des raccordements non conformes tels captages de sources, rejets d'eaux claires industrielles, raccordements de drains ou de fossés,... ;
- les eaux parasites d'infiltration, correspondant à des infiltrations diffuses, et qui peuvent s'introduire dans le réseau à travers des joints non étanches, des fissures, des échelons de regard mal scellés,... l'estimation de ces apports permet d'avoir une représentation de l'état physique des réseaux.

Selon leur origine et leur nature, les apports d'eaux claires parasites sont inégalement répartis dans le temps. On peut ainsi distinguer :

- les apports permanents (E.C.P.P.), non liés à la situation climatique, éventuellement variables selon la saison (drainage d'une nappe souterraine à niveau stable),
- les apports pseudo-permanents, se maintenant parfois plusieurs jours après une pluie et correspondant principalement à la pénétration d'eau de nappes à niveau variable ou au ressuyage des sols à travers des fossés de drainage raccordés.

Les débits supplémentaires engendrés par les eaux parasites sont susceptibles, lorsqu'ils sont importants, de perturber la collecte des effluents (saturation des collecteurs entraînant des surverses plus fréquentes) ainsi que leur traitement.

Les volumes collectés indûment ont un impact économique sur le traitement et sur la collecte, notamment lorsqu'il existe des stations de refoulement/relèvement.

8.1.1.2 Définition des taux de dilution

Le taux de dilution est le rapport entre les volumes d'eaux parasites et les volumes d'eaux usées : il traduit l'importance des eaux parasites : plus le taux de dilution est faible, plus le réseau est considéré comme sain.

8.1.1.3 Quantification des apports parasites permanents

La détermination des apports parasites permanents en chaque point de mesures a été faite selon les méthodes suivantes :

- Méthode du débit minimum (5 min) ;
- Méthode du débit minimum nocturne
- Méthode par la dilution de l'effluent journalier ;

Les résultats d'analyse de pollution sont présentés en **annexe 5**.

Méthode du débit minimum nocturne :

La méthode du débit minimum nocturne est basée sur l'analyse de la variabilité des débits en temps sec. Le débit minimum nocturne peut être assimilé, moyennant un coefficient minorateur pour tenir compte des débits résiduels au débit d'eaux claires parasites. Le débit d'eaux claires parasites s'estime donc comme suit :

$$Q_{ecp} = \frac{(Q_{mmes} - K \times Q_{moy})}{(1 + K)}$$

Avec

Q_{ecp} : débit d'eaux claires parasites

Q_{mmes} : débit minimum nocturne mesuré

Q_{moy} : débit moyen journalier mesuré

K : coefficient de débit résiduel d'eaux usées dans le débit minimum nocturne

Méthode par la dilution de l'effluent journalier :

A partir des analyses des paramètres réalisées sur l'échantillon journalier ; la comparaison entre les valeurs théoriques des concentrations des paramètres de pollution et les valeurs des concentrations mesurées fournit un taux de dilution D, qui donne le volume journalier d'eaux parasites :

$$Q_{ecp} = (1 - 1/D) \times Q_{mes}$$

avec :

Q_{ecp} : débit d'eaux claires parasites

D : dilution des effluents

Q_{mes} : débit journalier mesuré

Les concentrations théoriques moyennes de pollution servant de référence sont les valeurs usuelles de concentrations moyennes des paramètres de pollution pour des eaux usées strictes :

- DCO : 750 mg/l
- DBO5 : 300 mg/l
- NTK : 100 mg/l
- NH₄⁺ : 60 mg/l
- Pt⁺ : 15 mg/l

Evaluation des ECPP			
Point de mesures	Q mini	Q nocturne	Méthode de la dilution
PM2	11 m ³ /j	13,6 m ³ /j	0 m ³ /j
PM3	26 m ³ /j	28,5 m ³ /j	0 m ³ /j
PM5	63 m ³ /j	58,5 m ³ /j	0 m ³ /j
PM6	1 m ³ /j	2,7 m ³ /j	0 m ³ /j
PM7	0 m ³ /j	4,6 m ³ /j	22 m ³ /j

Tableau 6: Evaluation des débits d'eaux claires parasites par les différentes méthodes

Pour l'établissement du bilan hydraulique final, nous avons retenu pour le débit d'eaux claires parasites permanentes le débit déterminé par la méthode de la dilution de l'effluent journalier lorsque ce dernier était disponible.

8.1.2 SYNTHÈSE

Les tableaux ci-après reprennent les résultats par point de mesure :

	POINTS D'ANALYSE TEMPS SEC				
	PM2	PM3	PM5	PM6	PM7
Population théorique	130 EH	280 EH	860 EH	260 EH	1410 EH
Volume journalier théorique	22 m ³ /j	63 m ³ /j	80 m ³ /j	27 m ³ /j	173 m ³ /j
Volume moyen temps sec mesuré	33 m ³ /j	62 m ³ /j	112 m ³ /j	21 m ³ /j	198 m ³ /j
Volume moyen EU calculé	33 m ³ /j	62 m ³ /j	112 m ³ /j	21 m ³ /j	198 m ³ /j
Taux de raccordement	152%	98%	140%	77%	115%
Volume ECPP	0 m ³ /j	0 m ³ /j	0 m ³ /j	0 m ³ /j	0 m ³ /j
Taux de dilution	0%	0%	0%	0%	0%

Tableau 7: Bilan hydraulique par point de mesures

	BILAN HYDRAULIQUE PAR BASSIN VERSANT				
	POINTS D'ANALYSE TEMPS SEC				
	BV BOURG NORD	BV BOURG OUEST	BV REPUBLICAINE	BV STADE	BV LOTISSEMENT
Population théorique	130 EH	280 EH	860 EH	260 EH	1410 EH
Volume journalier théorique	22 m ³ /j	63 m ³ /j	80 m ³ /j	27 m ³ /j	173 m ³ /j
Volume moyen temps sec mesuré	33 m ³ /j	62 m ³ /j	112 m ³ /j	21 m ³ /j	198 m ³ /j
Volume moyen EU mesuré	33 m ³ /j	62 m ³ /j	112 m ³ /j	21 m ³ /j	198 m ³ /j
Taux de raccordement	152%	98%	140%	77%	115%
Volume ECPP	0 m ³ /j	0 m ³ /j	0 m ³ /j	0 m ³ /j	0 m ³ /j
Taux de dilution	0%	0%	0%	0%	0%

Tableau 8: Bilan hydraulique par bassin versant

Pour les eaux claires parasites permanentes, les constats suivants peuvent être faits :

Les résultats entre les méthodes obtenues par les débits et celle obtenue par la campagne de pollution sont contradictoires. En effet, par les méthodes des débits, la quantité d'eaux claires estimées est supérieure de 5 à 15 fois à celles estimées lors de la campagne de nappe haute pour les points de mesures PM2, PM3 et PM5. Cela peut être dû à des rejets de l'activité vinicole.

8.2 POLLUTION PAR TEMPS SEC

Une campagne de pollution par temps sec (sur 24h) permettant de mesurer la pollution par temps sec a été réalisée du 27 octobre au 28 octobre de 10h à 10h.

Il est procédé à l'examen des résultats avant de définir un taux de collecte de pollution. Les tableaux suivants reproduisent la synthèse détaillée du bilan hydraulique et de pollution :

Points de mesures		PM2	PM3	PM5	PM6	PM7
Taux de raccordement		152%	98%	140%	77%	115%
DCO	Pollution (EH)	917 EH	991 EH	1718 EH	448 EH	1097 EH
	Taux de collecte (%)	705%	354%	200%	172%	78%
DBO5	Pollution (EH)	430 EH	575 EH	862 EH	514 EH	855 EH
	Taux de collecte (%)	331%	205%	100%	198%	61%
MES	Pollution (EH)	1584 EH	625 EH	994 EH	624 EH	413 EH
	Taux de collecte (%)	1218%	223%	116%	240%	29%
NTK	Pollution (EH)	300 EH	530 EH	613 EH	229 EH	1181 EH
	Taux de collecte (%)	231%	189%	71%	88%	84%
NH4	Pollution (EH)	266 EH	516 EH	644 EH	230 EH	1379 EH
	Taux de collecte (%)	204%	184%	75%	88%	98%
Pt	Pollution (EH)	516 EH	585 EH	736 EH	391 EH	1005 EH
	Taux de collecte (%)	397%	209%	86%	150%	71%

Tableau 9: Résultats de la campagne de pollution de temps par point de mesures

Bassin versant		BV BOURG NORD	BV BOURG OUEST	BV REPUBLIQUE	BV STADE	BV LOTISSEMENT
Taux de raccordement		98%	152%	206%	147%	77%
DCO	Pollution	991 EH	917 EH	801 EH	-2060 EH	448 EH
	Taux de collecte	354%	705%	146%	-20595%	172%
DBO5	Pollution	575 EH	430 EH	432 EH	-1096 EH	514 EH
	Taux de collecte	205%	331%	79%	-10956%	198%
MES	Pollution	625 EH	1584 EH	-590 EH	-1830 EH	624 EH
	Taux de collecte	223%	1218%	-107%	-18300%	240%
NTK	Pollution	530 EH	300 EH	313 EH	-190 EH	229 EH
	Taux de collecte	189%	231%	57%	-1902%	88%
NH4	Pollution	516 EH	266 EH	378 EH	-11 EH	230 EH
	Taux de collecte	184%	204%	69%	-107%	88%
Pt	Pollution	585 EH	516 EH	220 EH	-708 EH	391 EH
	Taux de collecte	209%	397%	40%	-7081%	150%

Tableau 10: Résultats de la campagne de pollution de temps par bassin versant

	DCO/DBO5
Valeur type	< 3
PM2	4,27
PM3	3,45
PM5	3,99
PM6	1,74
PM7	2,57

Tableau 11: Calcul du ratio DCO/DBO5

La valeur usuelle du paramètre de biodégradabilité (DCO/DBO5) est de 3. Les valeurs indiquent un effluent biodégradable seulement pour PM7 (entrée de station d'épuration). Au droit de PM6, l'effluent est très biodégradable. Pour les autres points de mesures, le rapport DCO/DBO5 est proche de 4 ce qui indique une biodégradabilité moins importante.

9 FONCTIONNEMENT DES RESEAUX PAR TEMPS DE PLUIE

L'analyse du fonctionnement des réseaux par temps de pluie a concerné les thématiques suivantes :

- la détermination des surfaces actives raccordées aux réseaux unitaires ;
- l'analyse du fonctionnement des déversoirs d'orage.

9.1 SURFACES ACTIVES RACCORDEES

L'exploitation des mesures permet de déterminer les surfaces actives raccordées aux réseaux d'assainissement.

Lors d'un événement pluvieux, la différence entre le volume moyen de temps sec et le volume mesuré correspond au survolume de temps de pluie. A partir du survolume V et de la hauteur totale précipitée H en mm pour un maximum d'événements pluvieux, il est possible de déterminer la surface active raccordée aux réseaux d'assainissement grâce à la formule :

$$V = 10 \times S_{\text{active}} \times H$$

La pente de la droite de régression $V = f(H)$ indique la surface active recherchée.

Pour chaque point de mesure, il a été dressé la courbe d'évolution des débits en fonction de la pluviométrie : une courbe de tendance par régression linéaire est construite afin d'estimer les surfaces actives :

- le coefficient de régression permet de juger de la fiabilité des résultats annoncés
- l'exemple du point PM3 est fourni ci-après.

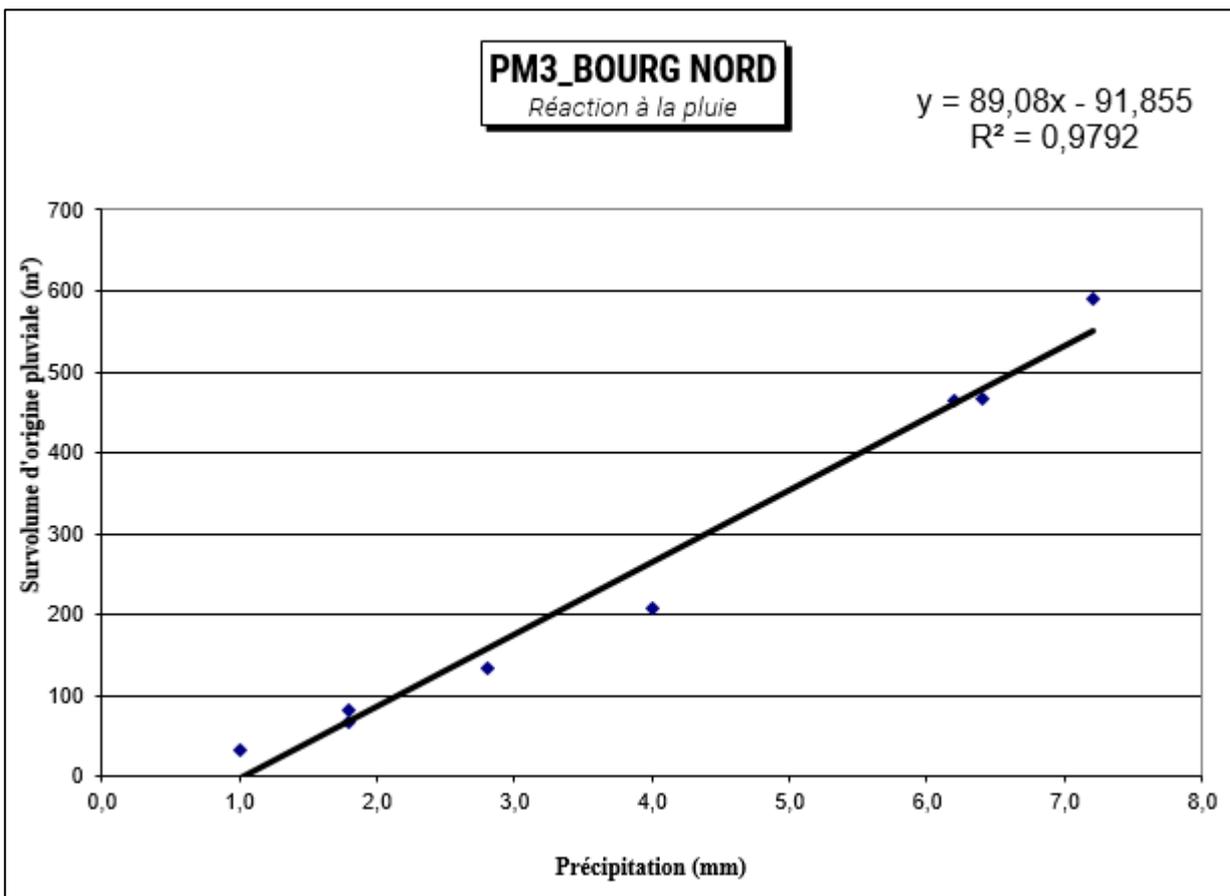


Figure 8: Exemple de détermination des surfaces actives pour le point PM3

Les courbes pour l'estimation des surfaces actives sont présentées en **annexe 6**.

Les tableaux suivants présentent les résultats des estimations des surfaces actives au droit des points de mesures et à l'aval des bassins versants.

Point de mesure	Surface active
PM1	1,3 ha
PM2	2,2 ha
PM3	8,9 ha
PM5	35,0 ha
PM6	0,1 ha
PM7	46,2 ha

Tableau 12: Estimation des surfaces actives au droit des points de mesures

L'estimation des surfaces actives se base sur l'analyse des débits engendrés par dix pluies dont les quatre pluies significatives. Dans l'ensemble, les surfaces actives estimées sont du même ordre de grandeur que celles observées sur le terrain.

La surface active raccordée au niveau de la station d'épuration est estimée à 46 hectares. D'après la topographie et la disposition du réseau d'assainissement, la surface brute du bassin versant total connecté à la station d'épuration est estimée à 70 hectares.

Le point PM6 se situe à l'aval d'un réseau eaux usées strictes. La présence d'une surface active même négligeable (1000 m²) indique la présence d'inversions de branchement dans le lotissement.

10 SYNTHÈSE DE LA CAMPAGNE DE NAPPE BASSE

Le bilan de fonctionnement du système d'assainissement est le suivant :

Fonctionnement par temps sec / bilan des eaux parasites de temps sec :

- Le débit d'eaux claires parasites permanentes est difficile à appréhender à cause de la présence de rejets viticoles.
- Les débits moyens de temps sec sont globalement supérieurs à ceux enregistrés lors de la campagne de mesures de nappe haute.

Fonctionnement par temps sec / collecte

- Les taux de raccordement sont globalement excédentaires sur les bassins versants excepté le celui du lotissement.
- Les taux de collecte sont globalement excédentaires pour les paramètres DCO / DBO5 et corrects pour les paramètres NTK / NH4⁺.

Fonctionnement par temps de pluie

- La surface active raccordée au réseau du système d'assainissement est estimée à 46 hectares. Les bassins versants les plus impactés par les intrusions d'eaux claires parasites météoriques sont les bassins versants présentant un réseau unitaire interceptant un bassin versant naturel. Le bassin versant avec un réseau eaux usées strictes est aussi impacté par ce phénomène à cause généralement du raccordement de gouttières d'habitation (de l'ordre de 1000 m²).

11 ANNEXES

Annexe 1 : Plan de la campagne de mesure

Annexe 2 : Présentation des points de mesure (OTECH)

Annexe 3 : Caractérisation des pluies significatives

Annexe 4 : Courbes de mesures de débits

Annexe 5 : Analyses de pollution (OTECH)

Annexe 6 : Courbes d'estimation des surfaces actives